REPUBLICA DEL PERU
MINISTERIO DE FOMENTO Y O. P.
DIRECCION DE MINERIA

COMISION CARTA GEOLOGICA NACIONAL

BOLETIN No. 13

COMPILACIONDE ESTUDIOS GEOLOGICOS

LIMA, MAYO DE 1966.

Editado por la Comisión de la Carta Geológica Nacional

INDICE GENERAL

págs.

Prefacio ... 5

Geología y condiciones de estabilidad del área del Cerro Escalera, por A. Cossío ... 7

Deslizamientos en el pueblo de Ulcumayo, por S. Mendívil ... 13

Deslizamiento en el Cerro Muschuquino, por J. Wilson ... 25

Deslizamiento de tierras en el área de Yuncanpata, por G. Morales 35

Deslizamiento de tierras en el Cerro Martin Capasha de Huariaca, por S. Mendívil ... 45

Deslizamiento de tierras y condiciones de seguridad de las lagunas en el área de Conchucos, por A. Cossío ... 57

Deslizamiento de tierras en el distrito de Uchumarca, por H. Jaén ... 75

Deslizamiento en el cerro Quehuisa de los distritos de Lari y Madrigal, por W. García ... 87

Fracturamientos de tierras en las áreas de Pillipampa, Santa Rosa y Miraflores, por A. Cossío ... 95

Observaciones sobre los daños producidos por el sismo del 24 de Setiembre de 1963 en los pueblos de Gorgor, Manas y Rajanya, por W. García ... 111

Observaciones geológicas y daños en Malvas y otros pueblos por el sismo del 24 de Setiembre de 1963, por H. Salazar ... 119

Fracturamientos del suelo en el pueblo de Chumuch, por A. Ballón 133

Movimientos sísmicos ocurridos en Abancay en Diciembre de 1963 y Enero y Febrero de 1964, por W. García ... 143

Derrumbe de tierras en el cerro Puca-Puca, por W. García ... 153

Condiciones geológicas del área entre Huarochiri y Lupo para la instalación de la central hidroeléctrica de Saraico, por H. Salazar ... 159

Geología del área de Manas, por D. Girard ... 167

Deslizamientos de tierras en el distrito de Aczo, por A. Ballón 177

Remoción de tierras en el anexo de Anascapa, por S. Mendívil ... 191

Deslizamientos y aluvionamientos ocurridos en el área de San Ramon — La Merced, por A. Ballón 205

Estudio sobre los depósitos de cobre Santo Cristo y de hierro Inca, por A. Ballón 221

Movimientos sísmicos ocurridos en Urcos y alrededores en los meses de Mayo y Junio de 1965, por A. Ballón 237

Remoción de tierras en el distrito de Ubinas, por S. Mendívil 247

Reconocimiento por calizas en la región de Orellana Cushabatay, por J. Guizado y D. Girard 259

Estudio de las canteras de Zanja Seca, Maquia y otras en los alrededores de Contamana, por A. Cossío 273

DESLIZAMIENTOS DE TIERRAS EN EL DISTRITO DE UCHUMARCA

(Provincia de Bolivar, departamento de La Libertad)

Por:

Hugo Jaén La Torre

CONTENIDO

Introducción ... 76

Situación y acceso ... 76

Topografía y drenaje ... 76

Geología General ... 77

Geodinámica ... 78

Agrietamientos de tierras y deslizamientos ... 78

Deslizamientos antiguos ... 78

Grieta Nº 1 ... 80

Grieta Nº 2 ... 81

Grieta Nº 3 ... 81

Grieta Nº 4 ... 82

Manantiales y filtraciones ... 82

Causas de los fenómenos descritos ... 83

Peligros latentes ... 83

Conclusiones ... 84

Recomendaciones ... 85

Ilustraciones (1 figura y 6 fotografías)

INTRODUCCION

Cumpliendo disposiciones superiores, el suscrito viajó en compañía del Ingº. Luis Vargas V., al pueblo de Uchumarca con el objeto de estudiar los agrietamientos y deslizamientos de tierras producidos en dicha localidad, que en una u otra forma afectan y hacen peligrar las condiciones de seguridad y vida de sus habitantes.

En el presente informe se exponen las observaciones realizadas, y las conclusiones y recomendaciones que deben tomarse en cuenta para el futuro.

Situación y acceso

El área estudiada pertenece políticamente al distrito de Uchumarca, provincia de Bolivar del departamento de La Libertad.

El pueblo de Uchumarca que cuenta con una población de 2,070 habitantes, se encuentra situado en la ladera izquierda del río Gobalín a 2,870 m.s.n.m. y hacia las cabeceras de la quebrada de Chotabal que desemboca en dicho río.

La posición aproximada del pueblo de Uchumarca es:

Longitud	77º50'45''	Oeste
Latitud	7º07'38''	Sur

El acceso a la citada localidad se efectúa a partir de la ciudad de Trujillo por la carretera que va a Cajamarca y Celendín.

De Celendín se puede seguir por una de las siguientes vías:

1) Tomando la carretera hasta el pueblo de Balsas sobre el río Marañón y desde allí continuar por el camino de herradura que llega a la hacienda Huanabamba, en la desembocadura del río Pusac sobre el Marañón, desde este punto se sigue en dirección a las cabeceras del río Pusac para llegar a la quebrada Gobalín y ascender hasta el pueblo de Uchumarca.

2) Se parte por carretera de Celendín hasta el pueblo de Jorge Chávez, descendiendo luego por un camino de herradura hacia el río Papayacucho y salir por la margen izquierda del río Marañón frente a la hacienda Huanabamba, hacia la cual se llega por medio de una Oroya tendida sobre el Marañón.

La segunda vía es la más recomendable, pero partiendo por camino de herradura desde Celendín por la mayor facilidad que hay en este pueblo para conseguir bestias.

Topografía y drenaje

El área estudiada se encuentra en la Cordillera Central, al Este del río Marañón. Su relieve es accidentado con valles angostos, profundos y picos elevados que alcanzan los 4,000 m.s.n.m.

El drenaje del sector lo realizan pequeñas quebradas que desembocan en el río Gobalín, integrante del sistema hidrográfico del río Marañón (véase lámina Nº 1).

El sector Norte del pueblo que mira hacia el río Gobalín se halla limitado por un barranco de 110 m. de altura, cortado parcialmente por las quebradas San José y Llullubuy, que se unen al pie de la escarpa para formar la quebrada Chotabal que desemboca en el río Gobalín.

El valle Gobalín es de tipo "consecuente" con su curso orientado en la dirección del rumbo general del eje de la estructura en sinclinal de la zona y con un perfil transversal en V, que indica una fuerte erosión pasada, pero en la actualidad hay un proceso de rejuvenecimiento del fondo de este valle que se nota por el retroceso de las cabeceras de sus afluentes.

GEOLOGIA GENERAL

En el área de Uchumarca se ha reconocido una secuencia de rocas sedimentarias de 700 m. de espesor, que conforman dos series, cuyas características se describen a continuación.

Serie superior

Es una unidad de más de 500 m. de lutitas marrón claras y cremas, con intercalaciones de calizas gris oscuras, casi negras, bien estratificadas en capas gruesas y delgadas que despiden un olor fétido intenso cuando son golpeadas. Las lutitas contienen nódulos calcáreos hasta de 0.1 metro de diámetro que a veces llevan restos de amonites del género Arietites (foto 1).

Estas rocas consideradas como serie superior de toda la secuencia son de edad Jurásica; están plegadas, fracturadas, y se presentan parcialmente milonitizadas, condiciones físicas que las hacen aptas para su remoción y transporte por gravedad.

Foto N° 1.— **Vista de un afloramiento de lutitas y calizas con nódulos calcáreos de 10 a 100 cm. de diámetro, en los alrededores de Uchumarca.**

Serie inferior

Subyacente y discordante a la serie superior con Arietites, continúa una sección de calizas gris claras, duras, compactas, silicificadas y estratificadas en bancos gruesos con abundantes restos de fósiles de pelecípodos, lamelibranquios y gasterópodos, particularmente abundantes y en buen estado de conservación se han encontrado además Myophorias pertenecientes al Triásico superior.

Estructuralmente, las series descritas forman un suave sinclinal, cuyo eje sigue un rumbo aproximado E-O como se puede ver en el perfil del mapa adjunto. El flanco Sur del este sinclinal constituye el cerro Calvario en cuya ladera baja se encuentra el pueblo de Uchumarca, aproximadamente sobre el área que pasa el eje. En este sector, las rocas estratificadas tienen buzamientos entre 40º y 45º hacia el Norte y forman una pendiente de buzamiento hacia el pueblo. El flanco Norte del sinclinal queda en la margen derecha del río Gobalín; en esta parte de la estructura las rocas tienen una inclinación de 40º hacia el Sur.

En el límite septentrional del pueblo donde las rocas buzan entre 5º y 10º hacia el Sur, la erosión ha actuado intensamente, originando el barranco indicado en el capítulo topografía y drenaje.

Las rocas descritas forman el sub-estrato de la zona, y en el área del pueblo, y alrededores están cubiertas por un manto detrítico discontinuo, constituido por material arcilloso y fragmentos de lutitas y calizas (foto Nº 2). En el lugar donde está edificado el pueblo, la cubierta detrítica tiene alrededor de 30 m. de grosor.

GEODINAMICA

Agrietamientos de tierras y deslizamientos

El pueblo de Uchumarca está edificado sobre antiguos terraplenes que se han formado como el resultado de movimientos de tierras ladera abajo en el cerro Calvario, cubriendo una pequeña depresión topográfica. Manifestaciones de estos fenómenos son los llamados "poyos" que en realidad constituyen escarpas de deslizamientos antiguos, siendo el más grande, el que se encuentra en el área del pueblo, que lo denominaremos deslizamiento principal antiguo.

Deslizamiento principal antiguo

El deslizamiento más grande observado, se supone que ocurrió en el año 1,600, según versiones del Alcalde de Uchumarca don Anibal Navarro. Este deslizamiento se produjo en el sector central del cerro Calvario (véase lámina Nº 1 y foto Nº 3), afectando el barrio Oeste de la población, donde actualmente se ubica la Alcadía, Centro Escolar de Varones y otras viviendas.

La superficie de deslizamiento antiguo se halla limitada por pequeñas escarpas, cuyos límites constituyen una especie de lengua alargada de 230 metros de longitud orientada de Sur a Norte con una inclinación actual entre 23º y 25º. El extremo superior del deslizamiento se halla situado a una distancia de 280º m. al Sur del pueblo de Uchumarca y a 201 m. de altura sobre el mismo; la escarpa tiene de 3 a 4 m. de desnivel.

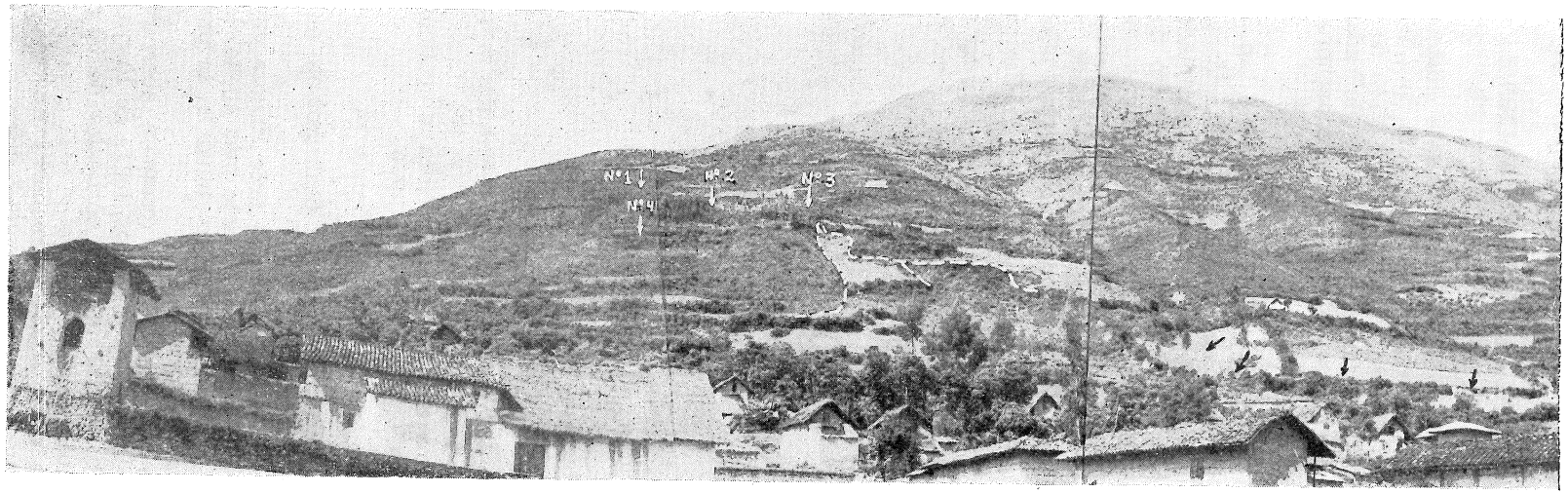

Foto N° 2.— Vista panorámica de la ladera Norte del cerro Calvario. Nótese la ubicación de las grietas (flechas) y la "cicatriz" del deslizamiento antiguo que afectó el sector Oeste del pueblo de Uchumarca. En la parte inferior derecha se nota la existencia de movimientos de suelo recientes (flechas).

Entre los dos extremos de este deslizamiento existe una diferencia de nivel de 110 metros, correspondiendo la cota de 2,950 m. al punto más bajo. El lado Sur de esta lengua alargada (área de deposición) se prolongó posiblemente hasta las cercanías de la quebrada Chotabal, como se indica en el plano topográfico con líneas hachuradas.

Agrietamientos

No obstante la antigüedad y la estabilidad aparente del deslizamiento antes referido, se han notado manifestaciones recientes de inestabilidad en la cubierta detrítica, que han principiado en forma de agrietamientos de este material clástico por efecto de la gravedad sobre la falda Norte del Cerro Calvario. Estos agrietamientos y otras manifestaciones de inestabilidad como escarpas de deslizamiento, pueden constituir el punto inicial para la ruptura del talud, provocando los consiguientes deslizamientos que podrían ser catastróficos .

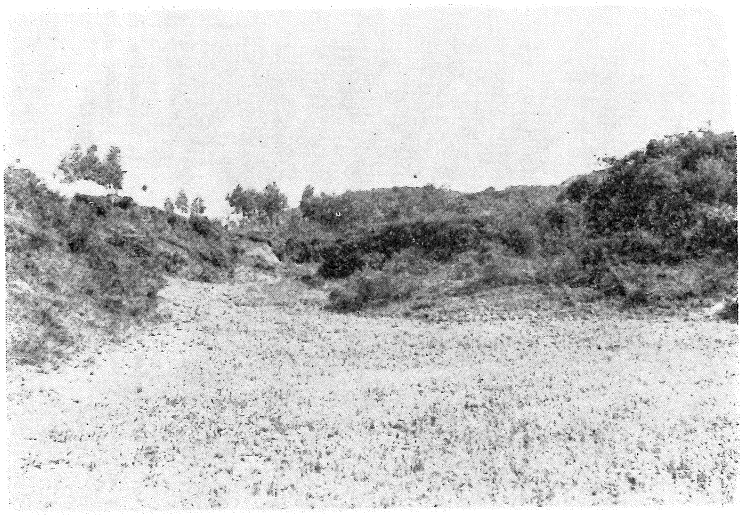

Foto N° 3.— **Vista de la parte superior del deslizamiento antiguo en el C° Calvario.**

Los agrietamientos referidos se describen a continuación del 1 al 3, tal como se les indica en el plano adjunto.

Grieta Nº 1

Se encuentra a 160 m. al Sur del deslizamiento antiguo y a una altura de 3,134 m.s.n.m.

Superficialmente tiene forma de un arco sinuoso cuya concavidad está orientada hacia el Norte, en la parte más ancha, la cuerda tiene una longitud de 95 m. La pendiente del talud en la parte baja es de 46% al NE, y 59% en la parte alta.

La grieta en la cubierta detrítica presenta aberturas que varían desde pocos centímetros en los extremos, hasta de 10 cm. en el centro, habiéndose producido desplazamientos verticales de 30 a 50 cm. con plano de deslizamiento de 80º al NE.

También existen otras fracturas menores asociadas diagonalmente a la principal cuyos anchos varían de 1 a 5 cm.

Grieta Nº 2

Este agrietamiento queda a 25 m. al Norte del anterior y a 425 m. en linea recta del límite Sur del pueblo. La traza es una linea sinuosa de 150 m. de largo con rumbo general N 70º O; su extremo SE se confunde con una escarpa de deslizamiento antiguo que muestra un desplazamiento vertical de 3 m. y aparentemente constituye un reactivamiento de la fractura que precedió a dicho deslizamiento (foto Nº 4).

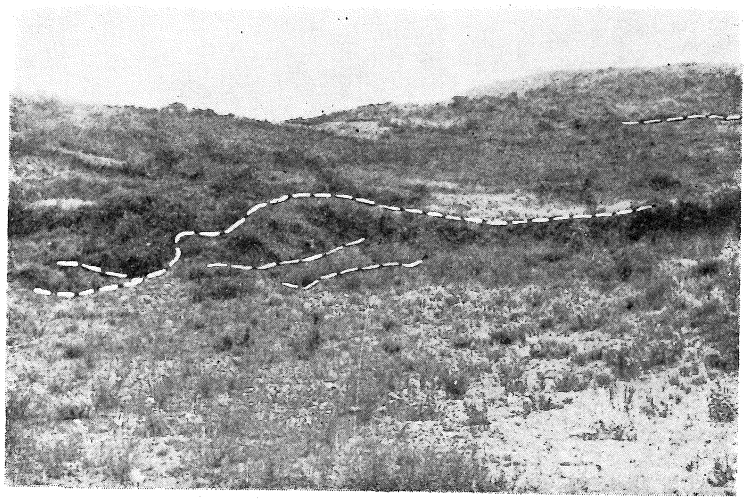

Foto N° 4.— **Vista que muestra la traza de la grieta principal N° 2, la escarpa del deslizamiento antiguo y algunas fisuras secundarias. Hacia la parte superior se nota la traza de una escarpa antigua.**

Esta grieta tiene hasta 20 cm. de abertura, 50 cm. de desplazamiento vertical y sobre ella incide otra grieta de menor magnitud, de rumbo N 72º E que está conectada a otra escarpa dejada por un desprendimiento antiguo.

Grieta Nº 3

La grieta se halla ubicada a unos 10 m. al Sur de la escarpa del deslizamiento principal antiguo y tiene la forma de un arco excéntrico a ella; sus extremos están situados a 3,064 y 3,066 m.s.n.m. y separados por una longitud de 60 m. La concavidad mayor de la grieta está dirigida hacia el Sur y la inclinación de su talud hacia el Norte. El desplazamiento horizontal fluctúa entre 5 y 10 cm. y el vertical de 10 a 20 cm.

El extremo oriental de esta grieta intercepta una fisura de rumbo N 30º O, cuya traza se ha observado en una longitud de 60 m. (foto Nº 5).

Foto N° 5.— **Vista de una grieta en la falda Norte del C° Calvario. La abertura tiene 20 cm. de ancho y un desplazamiento vertical de 50 cm.**

Esta grieta Nº 3, puede originar desprendimientos del terreno en un sector que abarcaría hasta la escarpa del deslizamiento principal antiguo donde ya no existe el soporte lateral del talud; en tal caso, los desprendimientos seguirían la misma dirección del deslizamiento, poniendo nuevamente en peligro el sector Oeste del pueblo.

Grieta Nº 4

Se encuentra en el sector oriental del cerro Calvario, cerca a la quebrada San José y a 200 m. al Sur del pueblo. Al igual que la grieta Nº 3, adopta la forma de arco, cuya cuerda mide 150 m. siguiendo un rumbo N 75º O; su extremo SE está a 3,054 m.s.n.m. y el extremo NO a 3,050; el punto más elevado de la concavidad dirigida hacia el SO queda a 3,070 m.s.n.m.

El desplazamiento horizontal de la grieta disminuye de los extremos al centro de 1 a 20 cm. de igual modo el desplazamiento vertical es mínimo en los extremos, llegando a 80 cm. en el centro. La inclinación del plano de fractura es de casi 90º en la superficie disminuyendo en profundidad a 60º al Norte. La tendencia del talud es al N 25º E.

Adyacente a esta grieta, a unos 6 m. al Sur, existe otra fractura paralela de 5 a 10 cm. de abertura y con un desplazamiento máximo de 20 cm.

Manantiales y filtraciones

En el área urbana de Uchumarca, se han observado algunos manantiales permanentes y temporales (véase lámina Nº 1) Es indudable que estos manantiales constituyen manifestaciones locales de corrientes de agua subterráneas, que afloran en mayor cantidad en el corte del barranco San José y van a incrementar el caudal de agua de la quebrada Chotabal.

Durante el período lluvioso se producen numerosos afloramientos de agua, tanto a lo largo de las escarpas de deslizamientos antiguos denominados "poyos" como en diversas viviendas del pueblo, lo cual indica que la cubierta detrítica es un buen reservorio. Entre estos afloramientos, por la cantidad de agua que surge, destacan los que se producen en el Centro Escolar de Mujeres, que han puesto en peligro la estabilidad del inmueble, y el que queda en el "poyo" que limita el sector Sur de la población, afectando directamente los cimientos de las viviendas próximas situadas pendiente abajo.

Causas de los fenómenos descritos

Las grietas, los deslizamientos y los manantiales que se observan en el área de Uchumarca se deben a las siguientes causas:

a) Fuerte pendiente de la superficie del subtratum, en promedio 22º, e impermeabilidad y rigidez del plano de sustentación constituído por lutitas que al humedecerse constituyen superficies lubricadas de "resbalamiento".

b) Exceso de humedad durante la época de lluvias que disminuye la resistencia del material mueble al "esfuerzo cortante", formándose primeramente las grietas de "contorno", para luego producirse los deslizamientos de suelos.

c) La poca cohesión del material mueble, favorece la saturación e infiltración del agua de escorrentía, lo que se pone de manifiesto en los numerosos manantiales observados en las partes bajas de la ladera.

Peligros latentes

Aparte de los fenómenos descritos, también pueden producirse los deslizamientos denominados "losa de rocas estratificadas", que serían de tal magnitud que afectarían enormemente al pueblo de Uchumarca debido a las siguientes condiciones:

a) Presencia de rocas estratificadas con alto buzamiento siguiendo la pendiente del terreno, formando lo que se denomina "pendientes de buzamiento".

b) Predominio de rocas arcillosas fracturadas (lutitas) intercaladas con calizas.

c) Pérdida gradual del "soporte lateral". Los deslizamientos del tipo de losa se favorecen por la disminución paulatina de la resistencia al cizallamiento de material de sustentación. En el área de Uchumarca, esta pérdida del soporte está evidenciada con la presencia de superficies libres representadas con el barranco situado en la parte frontal del pueblo y el flanco oriental de la quebrada Llullubuy, superficies que se hallan sometidas a un proceso continuo de erosión, que ha provocado movimientos de "reptación de los suelos" (foto Nº 2).

d) Las aguas percoladas a través de las grietas existentes en los terrenos de la parte alta del pueblo, que surgen en el barranco, saturan el material arcilloso creando condiciones favorables para la formación de una superficie de deslizamiento.

CONCLUSIONES

1.— Las grietas y deslizamietnos afectan a la cubierta detrítica que cubre la parte alta del pueblo (ladera Norte del cerro Calvario).

2.— Estos fenómenos se deben a la acción gravitativa, acentuada por la fuerte pendiente del terreno, exceso de humedad por el agua de las lluvias, la ausencia del "soporte lateral" y la poca cohesión del material mueble. Todos estos factores indican una zona de inestabilidad permanente aún en tiempo de sequía que ponen en peligro inminente al pueblo de Uchumarca, especialmente durante la estación de lluvias.

3.— El agua infiltrada en las partes altas del pueblo, que afloran abundantemente durante el presente período lluvioso en la Escuela de Mujeres, así como en diversas viviendas de la localidad, pone en peligro la estabilidad de las construcciones al debilitar sus cimientos.

4.— La Ubicación de viviendas sobre el cauce rellenado de la quebrada San José y el sector occidental del pueblo, hacia la quebrada Derrumbe es peligrosa (foto 6); por estos sitios corren cursos de agua subterránea que surgen en varios puntos (veáse lámina adjunta), constituyendo un riesgo para la seguridad de estas edificaciones.

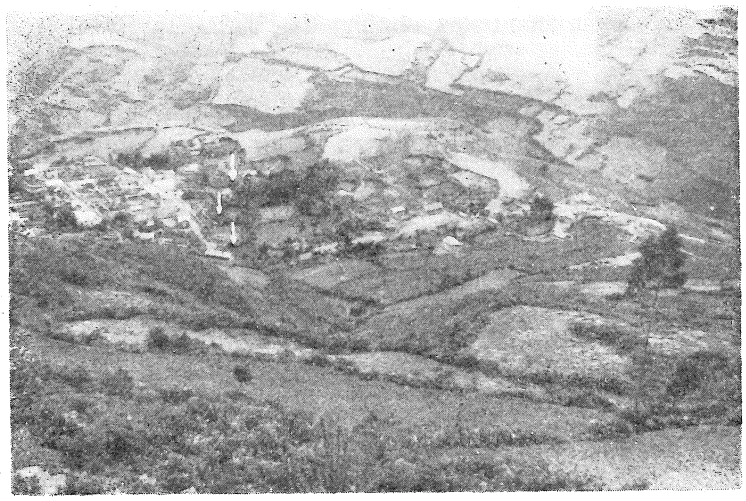

Foto N° 6.— **Vista de la quebrada San José tomada desde su naciente (SE del pueblo). En la parte baja se observa la ubicación de viviendas en su cauce (flechas).**

5.— Las características de las rocas del substratum, como son: intenso fracturamiento, fuerte inclinación de las capas en dirección de la pendiente y su composición arcillosa, son una amenaza constante del deslizamiento hacia el fondo topográfico del área que afectaría directamente la estabilidad del pueblo.

6.— Las quebradas San Jose, Derrumbe y San Bartolo, en época de lluvias, aportan subterráneamente un gran caudal de agua, que aflora dentro del perímetro urbano provocando inundaciones que debilitan las cimentaciones de los edificios.

7.— La incidencia de las quebradas mencionadas sobre el pueblo constituyen peligro latente de irrupción de huaycos y avenidas.

8.— La existencia de superficies libres tales como el barranco de la quebrada Chotabal y el flanco Este de la quebrada Llullubuy favorecen los deslizamientos; en los bordes de esta quebrada se aprecia procesos de "reptación" (lentísimo desplazamiento de los suelos, quizás del órden de milímetros por año), atestiguados por la débil inclinación a favor de la pendiente de los eucaliptos sembrados en los bordes superiores de estas superficies libres, las que a su vez están sufriendo un proceso erosivo intenso en los períodos lluviosos.

9.— La constitución del substratum sedimentario por rocas calcáreas, hacen suponer la existencia de cavidades de disolución que puedan provocar el asentamiento del terreno en el sector del pueblo de Uchumarca. No consideramos aventurada esta suposición, puesto que por las cercanías del pueblo de Pusac, distante unos 20 km. pasa el río del mismo nombre formado casi por aguas subterráneas, que atraviesan las rocas calcáreas existentes en la parte alta de la región en la que queda el área de Uchumarca.

10.— Las medidas de seguridad aconsejables en estos casos, tales como zanjas de drenaje, muros de contención o pilares serían de un costo muy elevado que superarían en demasía el valor de las edificaciones existentes. Por otro lado la naturaleza arcillosa del basamento así como la inclinación de las rocas estratificadas no garantizan la estabilidad de tales obras ni la fijación de suelos, quedando por lo tanto sin solución el peligro de deslizamiento de las rocas del subsuelo.

RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta la magnitud de los fenómenos descritos y considerando que las posibles medidas de seguridad a adoptarse tendrían sólo un carácter provisional sin conseguir la completa estabilidad de la masa detrítica así como el alto costo de las obras, recomendamos:

1.— El traslado del pueblo por estar situado en un área peligrosa.

2.— Dedicar los terrenos de la ladera del cerro Calvario para el cultivo, previa reforestación de los sectores críticos con el objeto de atenuar en lo posible los deslizamientos futuros.

3.— La nueva ubicación de la población en el valle de Pusac, en un lugar situado cerca de la intersección de los ríos, San José y Pusac distante a 20 km. aproximadamente al NO del pueblo de Uchumarca. Creemos que el lugar señalado reúne las condiciones necesarias de seguridad, salubridad, abundante abastecimiento de agua para el consumo doméstico, regadío y para generar fluído eléctrico, y tiene una topografía aparente para edificación de las viviendas y extensión suficente para la ampliación de un pueblo en desarrollo.

Lima, 7 de Junio de 1967.